(19)日本国特許庁（ＪＰ）

(12) 公開特許公報（Ａ）

(11)特許出願公開番号

特開平7－64085

(43)公開日 平成7年(1995) 3月10日

(51)Int.Cl.^{6}		識別記号	庁内整理番号	ＦＩ	技術表示箇所
Ｇ０２Ｆ	1/1335	５３０			
Ｆ２１Ｖ	8/00	Ｄ			
Ｇ０９Ｆ	9/00	３３６ Ｈ	7610－5G		

審査請求 未請求 請求項の数４ ＦＤ （全 ７ 頁）

(21)出願番号 特願平5－235666

(22)出願日 平成５年(1993) ８月27日

(71)出願人 000000044
旭硝子株式会社
東京都千代田区丸の内２丁目１番２号

(72)発明者 尾関 正雄
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地
旭硝子株式会社中央研究所内

(72)発明者 大井 好晴
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町松原1160番地 エイ・ジー・テクノロジー株式会社内

(72)発明者 郡島 友紀
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地
旭硝子株式会社中央研究所内

(74)代理人 弁理士 泉名 謙治

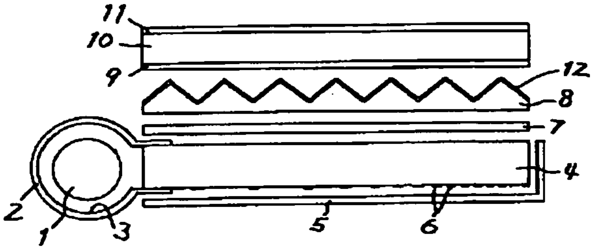
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 直視型表示素子用照明装置および液晶表示装置

(57)【要約】

【構成】エッジライト型の照明装置において、導光板４より出射された光はさらに拡散板７により拡散され均一な光となり、プリズムアレイ８に入射する。拡散板７は、表面にエンボス加工が施されており、光を偏向する機能を同時に有する。プリズムアレイ８の片側（凸形状側）だけに誘電体干渉膜１２を成膜した。誘電体干渉膜１２は、TiO_2 膜単層で、厚みを６４０Åとした。

【効果】従来有機偏光板に吸収されていた偏光を、偏光方向を変換することにより利用可能とし、光の利用効率の高い液晶表示装置が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項１】面状導光体と、
面状導光体の側部から光が入射されるように配置された光源と、
導光体の光出射面とは反対の面に設けられた光反射手段と、
前記面状導光体の光出射面側に設けられて、所定の入射方向の近傍の光線についてｐ偏光成分を透過し、ｓ偏光成分の少なくとも一部を反射する断面略Ｗ字状の偏光分離面と、
からなる直視型表示素子用照明装置であって、
面状導光体と偏光分離面との間には、光拡散手段および光拡散手段から出射する光を面状導光体の光出射面に対して垂直方向に向けて偏向する光偏向手段が設けられていることを特徴とする直視型表示素子用照明装置。

【請求項２】請求項１の直視型表示素子用照明装置において、偏光分離面が透明支持体に可視光波長と同等以下の厚みを有する誘電体薄膜を少なくとも一層以上設けたものからなることを特徴とする直視型表示素子用照明装置。

【請求項３】請求項１の直視型表示素子用照明装置において、偏光分離面が相対的に屈折率の大きな透光性媒質と相対的に屈折率の小さな透光性媒質とを交互に積層してなる多層構造体からなることを特徴とする直視型表示素子用照明装置。

【請求項４】照明装置を出射した光線の平均的な偏光軸方向と液晶表示素子における光入射側の偏光板の偏光軸方向とが略一致するようにして、請求項１～請求項３いずれか１項記載の直視型表示素子用照明装置を液晶表示素子の背面に配置したことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶テレビ、コンピュータ用液晶ディスプレイ等に用いられる、直視型液晶表示装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】近年、液晶表示素子、特にカラー表示素子を用いた直視型液晶表示装置の技術進歩は目ざましく、ＣＲＴに劣らぬ表示品位のディスプレイが数多く見られるようになった。白黒表示においては、数年前まで平面照明装置であるバックライトを用いない反射型液晶表示素子が主流であった。しかし、現在は白黒表示においてもほとんどバックライトを用いる透過型液晶表示素子におきかわっている。カラー表示液晶ディスプレイでは、バックライトなしではディスプレイとしての態をなさず、バックライトは直視型液晶表示装置において必須のデバイスとなっている。

【０００３】近年、使用されるようになってきたいわゆるノートパソコンは、携帯性が重要であり、そのためバッテリー駆動が前提になっている。しかし、現状ではバッテリーを充電せずに駆動できる時間は、数時間であり、一日の作業を継続して行える程度には至っていない。連続使用時間の延長は、その意味で極めて重要である。特に、照明装置は電力消費量の多いデバイスであり、照明装置の低消費電力化は非常に意義が大きい。

【０００４】ところで、ノートパソコンに用いられている液晶表示素子は、視野角に応じた特定のコントラスト比分布を示している。たとえば、スーパーツイステッドネマチック素子の場合、視野角は垂直方向から実質的に４０°～５０°程度広がっているとともに、中心付近には特にコントラスト比が高い領域がある。

【０００５】実際には、ノートパソコンは作業者から見た画面のコントラスト比が最も高くなるように、角度調整されて使用されることが多い。したがって、最大コントラスト比を生じる視方向（多くは垂直方向か、ややそこからずれた方向にある）に照明の最大輝度が来るようにすれば、照明効率を実質的に向上することになる。

【０００６】一方、ノートパソコンに用いられている液晶表示素子の視野角は実質的に４０°～５０°程度以上に広がっており、さらに広視角化のための検討もなされている。したがって、ある程度斜めからでも表示を見ることができるように、照明装置の配向分布を調整することも重要である。

【０００７】このように、照明装置の輝度分布をこのコントラスト比分布に適合させることは実質的な輝度向上の手段として意義が大きい。

【０００８】ところで、カラー液晶表示装置は、大別してＴＦＴを用いたアクティブマトリクス駆動によるＴＮ液晶表示装置とマルチプレックス駆動のＳＴＮ液晶表示装置との２方式がある。いずれも液晶層をガラス基板で保持した素子の光入射側および光出射側に偏光板が装着された構成となっていて、直線偏光入射光の偏光状態を変調して液晶表示方式を行うものである。

【０００９】しかし、従来の液晶表示素子入射光の偏光方向は、通常不揃いでランダム偏光であるため、表示素子の入射側に装着された偏光板により入射光のうち半分以上が吸収されてしまい、半分以上は、照明光として実質的に寄与していない。

【００１０】偏光板に吸収されてしまう光を再利用した構造として、投射型液晶表示素子において、光源ランプと液晶表示装置との間に無偏光光をお互いに直交する偏光光に分離する偏光分離器を介在させ、一方の光は偏光分離器を直接出射させ、他方の光は光源ランプに集束させて再び光源光として使用することが、提案されている（特開平４－１８４４２９号）。

【００１１】しかし、この方法は、プロジェクター（投射型）を前提としたものであり、光源と偏光分離器との間に十分距離があることが必要である。また、光がかなり平行光化されている場合にのみ、有効に投射型液晶表示素子用の照明として機能するものである。したがっ

て、薄型化が必須条件となっており、照明装置の輝度分布を液晶表示のコントラスト比分布に適合させるべき直視型表示素子用の照明として採用することは不適当である。

【００１２】また、表示面に垂直方向に光を集光する手段として、照明光源と表示素子との間に、プリズムアレイを介在させることも提案されている。しかし、これは照明光を特定範囲に絞ることにより表示面に垂直な方向の輝度を向上するものであるため、照明光の配光分布が狭くなってしまう。また、これによっても、表示面に垂直な方向の輝度は十分でない。したがって、直視型液晶表示素子に適した照度分布は得られない。

【００１３】本発明は、直視型の液晶表示素子に適した照度分布を有する照明装置を提供するものである。

【００１４】

【課題を解決するための手段】本発明は、一定の偏光方向を持つ偏光光のみが直視型の液晶表示素子の照度向上に寄与することに注目し、そのままでは、液晶表示素子の照度向上に寄与しない偏光光のうち、特定の方向の光を選択的に偏光変換する。こうして、照度向上に寄与し得る偏光方向を持つ偏光光について、広い配光分布を保ったままで特定方向に光強度を大きくすることができるようになり、照度分布は直視型液晶表示素子に適したものとなる。

【００１５】本発明は、前述の課題を解決すべくなされたものであり、面状導光体と、面状導光体の側部から光が入射されるように配置された光源と、導光体の光出射面とは反対の面に設けられた光反射手段と、前記面状導光体の光出射面側に設けられて、所定の入射方向の近傍の光線についてｐ偏光成分を透過し、ｓ偏光成分の少なくとも一部を反射する断面略Ｗ字状の偏光分離面と、からなる直視型表示素子用照明装置であって、面状導光体と偏光分離面との間には、光拡散手段および光拡散手段から出射する光を面状導光体の光出射面に対して垂直方向に向けて偏向する光偏向手段が設けられていることを特徴とする直視型表示素子用照明装置を提供するものである。

【００１６】平面照明装置を作るには種々の方式があるが、大別して２種に分類される。一般的に最も多い方式は内部照光方式あるいは直下型といわれる方式で、光源が照光面の内側にある方式である。一方、エッジライト型は光源が照光面の外に配置され、照光面である透明なアクリル樹脂板などからなる導光体の一辺もしくは二辺に蛍光ランプ（多くは冷陰極放電管）等の例えば略線状発光体を密着させ、反射体からなるランプカバーを設けて導光体内に光を導入する方式である。

【００１７】本発明における光発生手段は、面状導光体と面状導光体の側部から光が入射されるように配置された光源とからなるエッジライト型とすることが好ましい。エッジライト型の照明装置はコンパクトで、液晶表示装置の携帯性を高める観点でもっとも望ましいからである。

【００１８】また、その際、前記面状導光体の光出射面側に設けられて所定の入射方向近傍の光線についてｐ偏光成分（第１の偏光成分）を透過し、ｓ偏光成分（第２の偏光成分）の少なくとも１部を反射する偏光分離面と、面状導光体の光出射面と反対の側に前記光出射面と略平行に設けられた光反射面とからなる偏光変換手段を備えることが好ましい。このような構成で光反射面を用いると、偏光分離された光が再利用できるだけでなく、反射の際に偏光方向が変化するため、上記の偏光分離面と協働して偏光変換手段として作用する。以下、偏光分離面を備えた素子を、偏光分離器ということにする。ただし、これは偏光分離器を面状導光体などとは別個の素子として必要とする意味ではない。面状導光体に偏光分離機能を併せ持たせても構わない。

【００１９】このような構成では、偏光分離器への入射角が特定角度近傍の光については、偏光分離器を透過したｐ偏光成分は偏光板を透過した後液晶表示素子へ入射し、ｓ偏光成分は面状導光体内へと反射される。この引き戻されたｓ偏光成分は面状導光体の表面で反射する際、位相変化が生じ、ｐ偏光成分が生成され、前記偏光分離器を透過し得るようになる。したがって、偏光分離器で反射されたｓ偏光成分も面状導光体表面で反射することによってｐ偏光成分に変換される成分が生じ、液晶表示素子へと透過する成分に寄与する。その結果、特定の視方向について、照度の高い平面状の照明装置が得られる。

【００２０】この照明装置を液晶表示素子のバックライトとして用いるためには、液晶表示素子の光入射側に設けられた偏光板は、偏光分離器から出射されたｐ偏光成分に対して透過率最大となるように配置されることが好ましい。すなわち平面状照明装置における面状導光体内を出射した光線の平均的偏光軸方位と液晶表示素子における光入射側の偏光板の偏光軸が略一致するように配置されることが好ましい。

【００２１】本発明の偏光分離器としては、相対的に屈折率の大きな透光性媒質と相対的に屈折率の小さな透光性媒質とを交互に積層してなる多層構造体や、面状透光性支持体の少なくとも片方の面に、好ましくは１０００ｎｍ以下の厚みを有する誘電体膜が少なくとも一層以上成膜されているものを用いることができる。

【００２２】本発明では、偏光分離面は、断面Ｗ字状にされる。このようにすることにより、偏光分離器のコンパクト化が図れる。特に、Ｗ字の頂角は、９０°近傍とすることが好ましい。Ｗ字の頂角を略９０°とすること、および、透明導光体の裏面に反射板を偏光分離面と略平行に設けることにより、照光面とほぼ垂直方向にある最大輝度方向を変えることなく、偏光分離面で反射された光を再利用できるようになる。Ｗ字の頂角は９０°

±１０°好ましくは、９０°±５°である。

【００２３】かかる偏光分離器の具体例としては、プリズムアレイのアレイ状部分に、誘電体干渉膜などからなる偏光分離面を設けたものがある。

【００２４】プリズムアレイに用いられる材質は、ガラスやアクリル、ポリカーボネート、ポリウレタン、ポリスチレン等のプラスチックがある。軽い材質であること表面が滑らかであることが望ましい。

【００２５】プリズムアレイの厚みは可視光波長オーダとして、これ自体に干渉作用を持たせてもよいが、面状導光体の片側で保持されなければならないのである程度の剛性を有することが好ましい。

【００２６】この場合、プリズムアレイの頂角の角度と、屈折率と、誘電体膜の層数と、各層の屈折率と膜厚が、適当な条件を満たすと、プリズムアレイの平板から略垂直に出射される光において、アレイ方向に対して垂直に振動している偏光光の透過光強度と、平行に振動している偏光光の透過光強度の比を、大きくすることが可能となる。

【００２７】この場合、光の再利用の観点からは、偏光分離面に入射する光は、導光体の照光面に対してほぼ垂直方向に最大輝度がくるようにされていることが好ましい。しかし、一般に、導光体からはその面に直角に光を取り出すことは困難である。

【００２８】エッジライト型バックライトの導光体からは全反射条件を回避するように導光体表面の形状を選択する。この全反射条件を回避する導光体表面の形状に関して、導光体表面に白色の拡散材を形成する方法と導光体表面にレンチキュラーあるいはプリズムのフレネル形状を形成する方法が知られている。

【００２９】しかし、このような工夫をしても、光を照光面に対して、通常２０°から３５°にしか取り出せない。そこで、面状導光体の光出射面側に、出射する光が面状導光体に対してほぼ直角になるような光偏向手段を設けることが好ましい。

【００３０】光偏向手段は、面状導光体内を出射する光線の平均的光軸を含む面での断面が三角形状の柱状プリズムをアレイ状に配置した構造のものを使用できる。光偏向手段の三角形状の柱状プリズムの面状導光体に面する三角形の一角が５０°から７５°とされることが好ましい。また、光拡散板の表面にエンボス加工を施したものであってもよい。上記プリズムアレイを用いた場合は、特定の方向に集光された光の配光を得ることができる。一方、光拡散板を用いた場合には、比較的角度分布の広い光の配光を得ることができる。

【００３１】一方、導光体中を伝搬する光の指向性が高く、結果的に平面照明装置から出射される光の配光方位分布が垂直方向に集中し、明るい表示に対応した視野角の範囲が狭くなる場合がある。視野角があまり狭いと、直視型表示素子用の照明として好ましくない場合がある。これを回避するために、液晶表示素子と偏向手段との間に、指向性を劣化させる拡散板等の拡散手段を配置することが好ましい。

【００３２】次に本発明の偏光分離器について説明する。

【００３３】相対的に屈折率の大きな透光性媒質と相対的に屈折率の小さな透光性媒質とを交互に積層してなる多層構造体からなる偏光分離器は特願平４－２９８０２１号に記載されているようなものである。

【００３４】この多層構造体は、斜入射光に対してその透過率および反射率が斜入射光の偏光に依存する性質を有する。これにより、非光吸収型の偏光素子として用いることができる。

【００３５】多層構造体は、少なくとも２層以上の屈折率の異なる透光性材料からなるものであれば何でもかまわないが、界面における反射率の偏光依存性は一般に屈折率差が大きいほど強く発現するため、屈折率差の大きな組み合わせが好ましい。例えば、空気（ｎ≒１．０）と透明樹脂、例えばアクリル、ポリカーボネート、ポリウレタン、ポリスチレン等のようなプラスチック（ｎ≒１．５）との組み合わせがある。上記の組み合わせは、安価に大面積の多層構造体が得やすいといった点でも好ましい。

【００３６】多層構造体の各層の厚みに基本的に制限はない。また、場所によって不均質な構成でもよく、均質なプラスチック中に偏平な気泡層が層状に分散されたような構成でもかまわない。多層構成体中の各層が略平行に配置されればよい。

【００３７】材質として、透明誘電体多層膜を用いることもできる。誘電体多層膜を多層構造体として用いる場合は、多層構造体の各層界面反射光が互いに干渉し合わないような、光波長オーダに比べ１０倍程度以上の層の厚さとして、白色光源に対して波長依存性のすくない偏光特性を得るようにすることができる。一方、各層の厚さが厚すぎると多層構造体全体の厚さが厚くなり軽量・薄形に適合しなくなる。したがって、本目的には３μｍから１００μｍ程度の層厚が適切である。また、膜厚を不規則にすれば、光干渉に起因した色付きを軽減することができる。したがって、各層の厚さを不揃にすることが好ましい場合もある。

【００３８】均質なプラスチック中に偏平な気泡層が層状にに分散されたような構成の場合では、偏平な気泡層の厚さが３μｍから１００μｍ程度であればよい。他の構成として、厚さが３μｍから１００μｍ程度の透明な薄板を、直径が数十μｍ程度のビーズやグラスファイバー等のギャップ制御材を散布した上に積層した多層構造体もある。この場合、均質なプラスチック中に偏平な気泡層が層状に分散されたような構成に比べて、屈折率の異なる界面における入射角が偏平な気泡層のように場所によって異なるといったことがないため、消光比の高い

偏光作用が得やすい。

【００３９】多層構造体の偏光機能は、上記説明のように、入射角がブリュースター角のとき、最も有効に作用する。したがって、光源と面状導光体とからなる平面照明装置において多層構造体を配置する場合、光源と面状導光体および光反射手段などのさらに付加された光学素子によって、多層構造体への入射光の入射角がブリュースター角近傍の成分が多くなるような構成とすることが実質的な輝度向上のためには好ましい。

【００４０】一方、面状透光性支持体の少なくとも片方の面に、好ましくは１０００ｎｍ以下の厚みを有する誘電体膜が少なくとも一層以上成膜されている偏光分離器は光干渉を利用したものであり特願平５－５１５９４号に記載されている。この場合は、誘電体膜と支持体との界面が偏光分離面となる。この偏光分離器も、斜入射光に対してその透過率および反射率が斜入射光の偏光に依存する性質を有し、非光吸収型の偏光素子として用いることができる。ここで１０００ｎｍ以下とは、主に可視光波長オーダー以下ということであり、好ましくは８００ｎｍ以下程度である。

【００４１】偏光分離器の可視光波長オーダの膜厚を有する誘電体膜は光干渉を利用するために、一般に層数が増加すると特定の波長の偏光度を向上させることができる反面、波長依存性が大きくなる。用いるバックライト光源のスペクトルが狭帯波長光の場合は、光のバックライト波長域に対して偏光度が高くなる多層膜構成とすることができる。しかし、あまり多層の膜とすると生産性に難が生じるおそれがあるため、好ましくは、５～１５層程度である。一方カラー表示用に白色のバックライトを用いる場合は、偏光度の波長依存性を低く抑え、可視域全域でフラットな偏光度を得るため、５層以下、特に単層の干渉膜を用いることが好ましい。膜厚制御の容易さからは、TiO_2 または ZrO_2 の単層膜を形成することが好ましい。

【００４２】偏光分離器に用いられる面状透光性支持体の材質は、ガラスやアクリル、ポリカーボネート、ポリウレタン、ポリスチレン等のプラスチックがある。軽い材質であること、表面が滑らかであることが望ましい。

【００４３】誘電体膜の材質としては、TiO_2、ZrO_2、ZnS、Y_2O_3、SiO_2、MgF_2、Na_3AlF_6、Ta_2O_5 などが考えられる。これらの誘電対膜の屈折率は、通常１．４～２．５程度であり、適当な屈折率を持つ誘電体を選んで、成膜すればよい。また、成膜は蒸着、スパッタなど通常用いられる方法でなされればよい。

【００４４】本発明をエッジライト型平面照明装置に適用した場合について、その構成図である図１を用いて以下に詳述する。

【００４５】透明な導光体４の一辺に導光体側面の長さに対応した長さを有する光源１を密着させ、内側に反射体３を設けたランプカバー２を設けてランプ出射光を導光体内に導入する。光源１は、冷陰極放電管や熱陰極管などの線状光源を用いる。反射体３は、アルミ蒸着または銀蒸着等の金属による高反射率の膜を用いることが好ましい。導光体４はアクリル、ポリカーボネート等の材料を用いることができる。

【００４６】導光体中を伝搬する光の指向性（角度分布）は、光源の配光特性・反射体の集光特性・導光板の伝搬特性等によって決まる。特に、導光体の伝搬特性は前述のように、導光体端部より入射した光を前方に送る機能と、送られた光を所定の方向に出射する機能を兼ね備えたものでなければならない。

【００４７】前者の機能は使用する材料および界面反射特性に応じて決まり、導光体４の液晶表示素子１０側においては導光体４の屈折率によって定まる全反射角 θ_c 以上の入射角の光が全反射されて導光体４内を伝搬し、全反射角 θ_c 以下の入射角の光が導光体４の表面で屈折し液晶表示素子１０側に出射される。例えば、空気（$n=1.0$）と透明樹脂、例えばアクリル、ポリカーボネート、ポリウレタン、ポリスチレン等のようなプラスチック（nは１．５程度）の界面における全反射角 θ_c は、$\sin^{-1}(1/n)=41.8°$ 程度になる。

【００４８】つまり、入射角が４１．８°以下の入射光が導光体４の照光面より出射することができる。

【００４９】一方、導光体の液晶表示素子と反対の面においては、アルミニウム反射面等の反射面５を形成しておけば反射光は導光体内を導光される。なお、反射面５は導光体４の液晶表示素子１０側面での出射光を増大させるために拡散反射面としてもよい。

【００５０】一方、導光体４への光の入射角が全反射角 θ_c 以上の場合が大半であると導光体から出射される光がわずかとなってしまうため、全反射条件を回避し導光体４の液晶表示素子１０側に出射させる機能が必要となる。その手段として、導光体４の表面に白色の光拡散材を形成する方法と導光体表面にレンチキュラーあるいはプリズムのフレネル形状（マイクロレンズアレイ、プリズムアレイ等）を形成する方法が知られている。またフレネル形状をしたフイルム状の板を導光体の面に載せてもよい。載せるときは、フイルムと導光体の間に空気層が存在しないようにする必要がある。そのために、例えば、はりあわせた後に脱気したり、屈折率がフイルムと同等のものを間に用いることができる。またフイルムの屈折率は導光体とほぼ同じであることが望ましい。

【００５１】導光体４から出射する光は面光源として利用されるために、場所による不均一があると好ましくない。そのために全反射条件を回避する機能において均一性を上げる工夫が必要である。例えば導光体４の表面に白色の光拡散材６を、光源からの距離や光源軸方向の距離等によって、光拡散材の密度を変化させて設ける。

【００５２】導光体４から出射した光を均一化するため

に、導光板４の上面に拡散板を設置している。

【００５３】前述のようにエッジライト型バックライトにおいて、上述のように導光体を伝搬し出射した光の指向性は、液晶表示素子の観測者の視野角すなわち液晶表示素子面の垂直方向にはない。液晶表示面に対して、２０°から４０°の角度で入射する。このように、片寄った配光分布を有する平面照明装置の配光分布を照光面の垂直方向に変換する場合、レンチキュラーあるいはプリズムのフレネル形状（マイクロレンズアレイ、プリズムアレイ等）を利用することが有効である。

【００５４】図１には偏光分離器と導光体の間にプリズムアレイ８を導光体４中を伝搬する光の光軸方向に並列に配置した場合が示されている。すなわち、この場合、面状導光体内を出射する光線の平均的光軸を含む面での断面が三角形状の柱状プリズムをアレイ状に配置している。プリズムアレイの作用はその形状および配置（プリズム頂角を光入射側にするか光出射側にするか）に応じて、プリズムの入射面と出射面で屈折が生じるのみの場合と他の面で全反射が起こる場合とがあり、最終的に必要とする配光分布方位と偏光分離器出射光の配光分布方位とから最適な形状が決定される。

【００５５】また、別の例として、先に述べた光拡散板の表面にエンボス加工を施したものを用いることもできる。

【００５６】導光体内を伝搬する光の指向性を劣化させるためには、導光体の液晶表示素子と反対側面に形成された反射面５を拡散面としてもよい。また、偏光分離器自体をその構造体界面で光散乱も生じるように微細な凹凸構造を有するものとしてもよい。

【００５７】また、導光体に使用する透明樹脂としてはアクリルの他に、ポリカーボネート、ポリウレタン、ポリスチレン、シリコーン等でもよい。

【００５８】この照明装置を液晶表示素子のバックライトとして用いるためには、液晶表示素子の光入射側に設けられた偏光板は、照明装置から出射された特定偏光光に対して透過率最大となるように、すなわち照明装置を出射した光線の平均的偏光軸方位と液晶表示素子における光入射側の偏光板の偏光軸が略一致するように配置されることが好ましい。

【００５９】

【実施例】図１を参照しながら、本発明の別の実施例について説明する。

【００６０】透明なアクリル樹脂板導光体４の一辺に光源１（冷陰極放電管）を密着させ、反射体３を含むランプカバー２を設けて導光体内に光を導入するエッジライト型バックライトを用いた。

【００６１】光源１としては、汎用のノートパソコンの側面長（１２５ｍｍ）に対応した長さを有し、管径が３ｍｍある２Ｗ冷陰極放電管を使用した。また、ランプカバー２としては、冷陰極放電管を包み込むような円筒形あるいは楕円筒形の反射鏡を、導光体４としては、アクリル樹脂製の透光性導光板（ｎ＝１．４９）で大きさは１２８ｍｍ×２２５ｍｍ×２．８ｍｍのものを用いた。

【００６２】さらに、光拡散材６として白色インクを導光体４の裏側に印刷した。導光体４からの出射光を均一に分布させるために、白色インキの印刷面積密度は光源からの距離等に応じて変化を加えてある。

【００６３】プリズムアレイ８としては、断面形状が頂角９０°の２等辺三角形のプリズムアレイを用い、頂角が液晶パネル１０に面するように配置した。プリズムアレイ板の厚さは２ｍｍでプリズムアレイのピッチは約３０μｍとした。プリズムアレイの材質はポリカーボネートを用いた。

【００６４】導光体４より出射された光はさらに拡散板７により拡散され均一な光となり、プリズムアレイ８に入射する。拡散板７は、表面にエンボス加工が施されており、光を偏向する機能を同時に有する。

【００６５】プリズムアレイ８の片側（凸形状側）だけに誘電体干渉膜１２を成膜した。誘電体干渉膜１２は、TiO_2膜単層で、厚みを６４０Åとした。それによりプリズムアレイ８から垂直方向に出射される光は、アレイに垂直方向に振動している光の出射量と、アレイに平行方向に振動している光の出射量の比が、２倍となった。アレイに垂直方向に振動している光の出射量は、ほぼ９０％が出射される。アレイに平行方向に振動している光は４５％程度が出射し、残りの約５５％は反射される。反射された光は拡散板７において再び拡散され偏光が乱される。偏光が乱された光は、再びプリズムアレイ８に戻されアレイに垂直に振動している光はほぼ９０％出射し、アレイに平行に振動している光はいくらかが出射しほとんどが反射される。アレイに対して垂直に振動しているか平行に振動しているかにより上記のようなことが繰り返し行われることにより、プリズムアレイから出射される光はアレイに対して垂直に振動している光が多い偏った光の分布を示す。

【００６６】液晶パネル１０は、カラー表示のＴＦＴ液晶表示セルを用いた。入射側偏光板９としては、通常の光吸収型有機偏光板を用いた。偏光軸はプリズムアレイのアレイに対して垂直方向である。よってプリズムアレイ８によって偏光された光を最も多く透過させることができる。出射側偏光板１１も通常の光吸収型有機偏光板を用いた。偏光軸はアレイ平行方向である。

【００６７】プリズムアレイが無いときに比べて、今回作成した誘電体干渉膜のついたプリズムアレイが有ることにより、垂直輝度は約６５％上昇した。これは誘電体干渉膜が無いプリズムアレイを用いたときの垂直輝度が約５０％上昇したのと比較しても光の利用効率が上昇していることが解る。

【００６８】

【発明の効果】本発明により、従来有機偏光板に吸収さ

れていた偏光を、偏光方向を変換することにより利用することが可能となり、光の利用効率の高い液晶表示装置が得られる。

【００６９】また、あらかじめ、光の配光方位を液晶表示素子に表示面に略垂直方向にむけて偏向してから、偏光分離を行うのでエッジライト型の液晶表示素子でも、効率的な偏光分離が行える。

【００７０】さらに、偏光分離層を断面略Ｗ字状にすること、および、導光体の裏面に反射手段を設けることにより、光の効率的な再利用が可能になる。

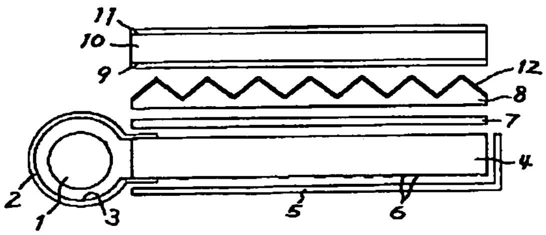
【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施例を示した断面図

【符号の説明】

１：光源
２：ランプカバー
３：反射体
４：導光体
５：反射面
６：光拡散材
７：拡散板
８：プリズムアレイ
９：入射側偏光板
１０：液晶パネル
１１：出射側偏光板

【図１】



フロントページの続き

(72)発明者　松本　哲郎
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地
旭硝子株式会社中央研究所内

(72)発明者　中川　豊
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地
旭硝子株式会社中央研究所内

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-064085
(43)Date of publication of application : 10.03.1995

---

(51)Int.Cl.	G02F 1/1335 F21V 8/00 G09F 9/00

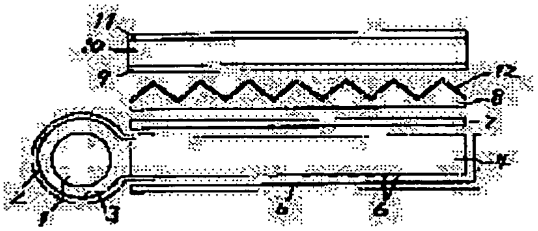
---

(21)Application number :	05-235666	(71)Applicant :	ASAHI GLASS CO LTD
(22)Date of filing :	27.08.1993	(72)Inventor :	OZEKI MASAO OI YOSHIHARU KORISHIMA TOMONORI MATSUMOTO TETSUO NAKAGAWA YUTAKA

---

(54) DIRECT VIEWING TYPE ILLUMINATION DEVICE FOR DISPLAY ELEMENT AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:
PURPOSE: To utilize polarized light conventionally having absorbed by an organic polarizing plate by converting the polarizing direction thereof by providing a light diffusion means and a light polarization means polarizing light emitted from the light diffusion means in the vertical direction to the light emitting surface of a surface- like light transmission body between the surface-like light transmission body and a polarization and separation surface.
CONSTITUTION: This direct viewing type illumination device for a display element is provided with the surface-like light transmission body 4, a light source 1 arranged so that the light is made incident on the body 4 from the side part, a light reflecting surface 5 provided on the opposite surface to the light emitting surface of the body 4 and the polarization and separation surface 12 which is provided on the light emitting surface side of the body 4, where the (p) polarized component of a light beam near a prescribed incident direction is transmitted and at least one part of an (s) polarized component is reflected and whose cross section is almost W-shaped. Then, a light diffusion plate 7 and a prism array 8 polarizing the light emitted from the plate 7 in the vertical direction to the light emitting surface of the body 11 are provided between the body 4 and the surface 12.



LEGAL STATUS
[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-064085
(43)Date of publication of application : 10.03.1995

---

i1)Int.Cl.	G02F 1/1335 F21V 8/00 G09F 9/00

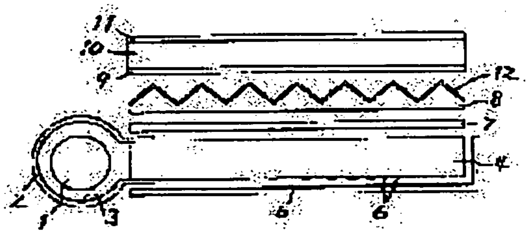
:1)Application number : 05-235666	(71)Applicant : ASAHI GLASS CO LTD
:2)Date of filing : 27.08.1993	(72)Inventor : OZEKI MASAO OI YOSHIHARU KORISHIMA TOMONORI MATSUMOTO TETSUO NAKAGAWA YUTAKA

---

i4) DIRECT VIEWING TYPE ILLUMINATION DEVICE FOR DISPLAY ELEMENT AND LIQUID CRYSTAL ISPLAY DEVICE

i7)Abstract:

URPOSE: To utilize polarized light conventionally having absorbed by an rganic polarizing plate by converting the polarizing direction thereof by roviding a light diffusion means and a light polarization means polarizing ght emitted from the light diffusion means in the vertical direction to the ght emitting surface of a surface- like light transmission body between e surface-like light transmission body and a polarization and separation urface.
ONSTITUTION: This direct viewing type illumination device for a display lement is provided with the surface-like light transmission body 4, a light ource 1 arranged so that the light is made incident on the body 4 from e side part, a light reflecting surface 5 provided on the opposite surface the light emitting surface of the body 4 and the polarization and eparation surface 12 which is provided on the light emitting surface side f the body 4, where the (p) polarized component of a light beam near a rescribed incident direction is transmitted and at least one part of an (s) olarized component is reflected and whose cross section is almost W-haped. Then, a light diffusion plate 7 and a prism array 8 polarizing the ght emitted from the plate 7 in the vertical direction to the light emitting urface of the body 11 are provided between the body 4 and the surface 2.



EGAL STATUS

)ate of request for examination]

)ate of sending the examiner's decision of rejection]

<ind of final disposal of application other than the xaminer's decision of rejection or application converted egistration]

)ate of final disposal for application]

Patent number]

NOTICES *

pan Patent Office is not responsible for any
mages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer.So the translation may not reflect the original precisely.
**** shows the word which can not be translated.
n the drawings, any words are not translated.

AIMS

---

laim(s)]
laim 1] The lighting system for direct-viewing-type display devices characterized by providing the following. Field-
e transparent material. The light source arranged so that incidence of the light may be carried out from the flank of a
ld-like transparent material. The light reflex means prepared in the field opposite to the optical outgoing radiation
le of a transparent material. The polarization separation side of the letter of the cross-section abbreviation for W
aracters in which it is prepared in the optical outgoing radiation side side of the aforementioned field-like transparent
terial, a p-polarized light component is penetrated about the beam of light near the predetermined direction of
idence, and a part of s-polarized light component [at least] is reflected, a shell -- an optical-deflection means to be
ighting system for direct-viewing-type display devices, and to deflect the light which carries out outgoing radiation
m an optical diffusion means and an optical diffusion means towards a perpendicular direction between a field-like
nsparent material and a polarization separation side to the optical outgoing radiation side of a field-like transparent
terial
laim 2] The lighting system for direct-viewing-type display devices to which a polarization separation side is
aracterized by the bird clapper in the lighting system for direct-viewing-type display devices of a claim 1 from what
epared further at least the dielectric thin film which has the thickness below equivalent with visible light wave length
a transparent base material above.
laim 3] The lighting system for direct-viewing-type display devices characterized by the bird clapper in the lighting
stem for direct-viewing-type display devices of a claim 1 from the multilayer-structure object with which a
larization separation side comes to carry out the laminating of the translucency medium with a small refractive index
turns relatively [medium / translucency / with a big refractive index] relatively.
laim 4] The liquid crystal display characterized by having arranged the lighting system for direct-viewing-type
splay devices a claim 1 - given in claim 3 any 1 term at the tooth back of a liquid crystal display element as the
erage polarization shaft orientations of the beam of light which carried out outgoing radiation of the lighting system,
d the polarization shaft orientations of the polarizing plate by the side of the optical incidence in a liquid crystal
splay element carry out abbreviation coincidence.

---

ranslation done.]

OTICES *

pan Patent Office is not responsible for any
mages caused by the use of this translation.

his document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
*** shows the word which can not be translated.
n the drawings, any words are not translated.

TAILED DESCRIPTION

---

etailed Description of the Invention]

01]

dustrial Application] this invention relates to the direct-viewing-type liquid crystal display used for the liquid crystal play for a liquid crystal television and computers etc.

02]

escription of the Prior Art] In recent years, many displays of display grace in which the technical progress of the ect-viewing-type liquid crystal display using the liquid crystal display element, especially the color display element ot inferior to **** better ** and CRT came to be seen. In monochrome display, the reflected type liquid crystal play element which does not use the back light which is a flat-surface lighting system before several years was in . However, it has set and changed to the penetrated type liquid crystal display element using a back light for almost o in monochrome display now. In the color display liquid crystal display, if you have no back light, ** as a display ot made, but the back light serves as an indispensable device in the direct-viewing-type liquid crystal display.

03] In recent years, portability is important for the so-called notebook computer which has come to be used, refore the dc-battery drive is the requisite. However, in the present condition, the time which can be driven without arging a dc-battery is several hours, and has not resulted in the grade which continues and can do the work of a day. tension of continuous duty time is very important in the meaning. Especially a lighting system is a device with much wer consumption, and low-power-izing of a lighting system has a very large meaning.

04] By the way, the liquid crystal display element used for the notebook computer shows the specific contrast ratio tribution according to the angle of visibility. For example, in the case of a super-twisted-nematic element, while 40 grees - about 50 degrees of angles of visibility have spread substantially perpendicularly, the field where especially a ntrast ratio is high is near a center.

05] In fact, a notebook computer is used in many cases, carrying out angle adjustment so that the contrast ratio of screen seen from the operator may become the highest. Therefore, if it is made for the maximum brightness of hting to come to the visual direction (for many to have tended to have shifted from there a little perpendicularly) ich produces the maximum contrast ratio, lighting efficiency will be improved substantially.

06] On the other hand, the angle of visibility of the liquid crystal display element used for the notebook computer s spread at 40 degrees - about 50 degrees or more substantially, and the examination for the formation of an tensive viewing angle is also made further. Therefore, it is also important to adjust the orientation distribution of a hting system so that a display can be seen to some extent even from across.

07] Thus, fitting the luminance distribution of a lighting system to this contrast ratio distribution has a large aning as a means of the substantial improvement in brightness.

08] By the way, electrochromatic display display is divided roughly and has two methods of the TN liquid crystal splay and the STN liquid crystal display of a multiplexer drive by the active-matrix drive using TFT. It has the mposition that the optical optical incidence [of the element which held the liquid crystal layer with the glass bstrate], and outgoing radiation side was equipped with the polarizing plate, the polarization state of a linearly larized light incident light is modulated, and all hold a liquid crystal display method.

009] However, it will usually be irregular, more than a half will be absorbed among incident lights with the larizing plate with which the incidence side of a display device was equipped since it was random polarization, and ore than a half has not contributed substantially the polarization direction of the conventional liquid crystal display ment incident light as a lighting light.

010] Making the polarization eliminator which divides a non-polarized light into the polarization light which tersects perpendicularly with each other intervene between a light source lamp and a liquid crystal display in a ojected type liquid crystal display element as structure which reused the light absorbed by the polarizing plate, and e light carrying out outgoing radiation of the polarization eliminator directly, converging the light of another side on ight source lamp, and using it as a light source light again is proposed (JP,4-184429,A).

011] However, this method requires that distance of enough should be between the light source and a polarization minator on the assumption that a projector (projected type). Moreover, only when light is considerably formed into rallel light, it functions as lighting for projected type liquid crystal display elements effectively. Therefore, thin ape-ization serves as an indispensable condition and it is unsuitable to adopt as lighting for direct-viewing-type splay devices for which the luminance distribution of a lighting system should be fitted to the contrast ratio stribution of a liquid crystal display.

012] Moreover, also making a prism array intervene between the lighting light source and a display device is oposed as a means to condense light perpendicularly to the screen. However, since this is what improves the ightness of a direction perpendicular to the screen by extracting lighting light to the specific range, the luminous-ensity-distribution distribution of lighting light will become narrow. Moreover, the brightness of a direction rpendicular to the screen is not enough by this, either. Therefore, the illumination distribution suitable for the direct-ewing-type liquid crystal display element is not obtained.

013] this invention offers the lighting system which has an illumination distribution suitable for the liquid crystal splay element of a direct viewing type.

014]

eans for Solving the Problem] Paying attention to only polarization light with the fixed polarization direction ntributing to the improvement in an illuminance of the liquid crystal display element of a direct viewing type, if this vention remains as it is, it carries out polarization conversion of the light of a specific direction alternatively among e polarization light which does not contribute to the improvement in an illuminance of a liquid crystal display ement. In this way, optical intensity can be enlarged now in the specific direction about polarization light with the larization direction which can contribute to the improvement in an illuminance, with a latus luminous-intensity-stribution distribution maintained, and an illumination distribution becomes a thing suitable for the direct-viewing-pe liquid crystal display element.

015] this invention is made that the above-mentioned technical problem should be solved. A field-like transparent aterial, The light reflex means prepared in the field where the light source arranged so that incidence of the light may carried out from the flank of a field-like transparent material and the optical outgoing radiation side of a transparent aterial are opposite, The polarization separation side of the letter of the cross-section abbreviation for W characters in ich it is prepared in the optical outgoing radiation side side of the aforementioned field-like transparent material, a polarized light component is penetrated about the beam of light near the predetermined direction of incidence, and a rt of s-polarized light component [at least] is reflected, It is a lighting system for direct-viewing-type display vices. a shell -- between a field-like transparent material and a polarization separation side The lighting system for rect-viewing-type display devices characterized by establishing an optical-deflection means to deflect the light which rries out outgoing radiation from an optical diffusion means and an optical diffusion means towards a perpendicular rection to the optical outgoing radiation side of a field-like transparent material is offered.

016] Although there are various methods in making a flat-surface lighting system, it divides roughly and is classified to two sorts. General most methods are methods called a Terumitsu Uchibe method or direct female mold, and are ethods which have the light source inside an illumination side. one side of the transparent material which the light urce is arranged outside an illumination side and an edge light type becomes from the transparent acrylic resin board hich is an illumination side on the other hand, or two sides -- the abbreviation for a fluorescent lamp (many are cold thode discharge tubes) etc. -- a line -- it is the method which is made to stick an emitter, forms lamp covering which nsists of a reflector, and introduces light in a transparent material

017] As for the optical generating means in this invention, it is desirable to consider as the edge light type which nsists of the light source arranged so that incidence of the light may be carried out from the flank of a field-like nsparent material and a field-like transparent material. An edge light type lighting system is compact, and it is cause it is the most desirable in the viewpoint which raises the portability of a liquid crystal display.

018] Moreover, the polarization separation side in which it is prepared in the optical outgoing radiation side side of e aforementioned field-like transparent material, a p-polarized light component (1st polarization component) is netrated about the beam of light near [predetermined] the direction of incidence in that case, and the at least 1 ction of an s-polarized light component (2nd polarization component) is reflected, It is desirable to an optical tgoing radiation side [of a field-like transparent material], and opposite side to have the polarization conversion eans which consists of the aforementioned optical outgoing radiation side and a light reflex side established in breviation parallel. If a light reflex side is used with such composition, since the polarization direction changes in the se of reflection, it will collaborate with the above-mentioned polarization separation side, and the light by which larization separation was carried out is not only reusable, but will act as a polarization conversion means. Hereafter, e element equipped with the polarization separation side is made a polarization eliminator. However, this is not the eaning which needs a polarization eliminator as an element with a separate field-like transparent material etc. You ay make a field-like transparent material have polarization isolation.

019] With such composition, the incident angle to a polarization eliminator carries out incidence of the p-polarized ght component which penetrated the polarization eliminator about the light near the specific angle to a liquid crystal splay element, after penetrating a polarizing plate, and an s-polarized light component is reflected into a field-like ansparent material. On the front face of a field-like transparent material, in the ****** case, a phase change arises, a polarized light component is generated, and this s-polarized light component pulled back may come to penetrate the orementioned polarization eliminator. Therefore, by reflecting the s-polarized light component reflected with the larization eliminator on a field-like transparent material front face, the component changed into a p-polarized light mponent arises, and it contributes to the component penetrated to a liquid crystal display element. Consequently, the ghting system of a plane with a high illuminance is obtained about a specific visual direction.

020] In order to use this lighting system as a back light of a liquid crystal display element, as for the polarizing plate epared in the optical incidence side of a liquid crystal display element, it is desirable to be arranged so that it may come the permeability maximum from a polarization eliminator to the p-polarized light component by which tgoing radiation was carried out. That is, it is desirable to be arranged so that the polarization shaft of the polarizing ate by the side of the optical incidence in the average polarization shaft direction and liquid crystal display element of beam of light which carried out outgoing radiation of the inside of the field-like transparent material in a plane ghting system may carry out abbreviation coincidence.

021] As a polarization eliminator of this invention, the dielectric film which has the thickness of 1000nm or less eferably can use what is formed further above at least for the field of at least one of the two of the multilayer-ructure object which comes to carry out the laminating of the translucency medium with a small refractive index by rns relatively [medium / translucency / with a big refractive index] relatively, and a field-like translucency base aterial.

022] A polarization separation side is made into the shape of a cross section of W characters in this invention. iniaturization of a polarization eliminator can be attained by doing in this way. As for especially the vertical angle of characters, considering as about 90 degrees is desirable. The light reflected in respect of polarization separation can reused without changing an illumination side and the maximum brightness direction which exists perpendicularly ostly considering the vertical angle of W characters as 90 degrees of abbreviation, and by preparing a reflecting plate the rear face of a transparent transparent material at a polarization separation side and abbreviation parallel. 90 grees **10 degrees of vertical angles of W characters are 90 degrees **5 degrees preferably.

023] There are some which established the polarization separation side which becomes the array-like portion of a ism array from a dielectric interference film etc. as an example of this polarization eliminator.

024] The quality of the material used for a prism array has plastics, such as glass, an acrylic, a polycarbonate, lyurethane, and polystyrene. It is desirable for a being [it / the light quality of the material] front face to be smooth.

025] As visible light wave length order, although interferential action may be given to this very thing, since the ickness of a prism array must be held at one side of a field-like transparent material, it is desirable to have a certain nount of rigidity.

026] In this case, if the angle of the vertical angle of a prism array, a refractive index, the number of layers of a electric film, the refractive index of each class, and thickness fulfill suitable conditions, it will become possible to large the ratio of the transmitted light intensity of the polarization light which is vibrating perpendicularly to the rection of an array, and the transmitted light intensity of the polarization light which is vibrating in parallel in the ght by which outgoing radiation is carried out to the monotonous shell abbreviation perpendicular of a prism array.

027] In this case, as for the light which carries out incidence to a polarization separation side from a viewpoint of use of light, it is desirable that the maximum brightness enables it to come perpendicularly mostly to the illumination de of a transparent material. However, generally it is difficult to take out light from a transparent material right-gled to the field.

028] The configuration on the front face of a transparent material is chosen from the transparent material of an edge ght type back light so that total reflection conditions may be avoided. The method of forming white dispersing agent a transparent material front face and the method of forming a lenticular sheet or the Fresnel configuration of prism in transparent material front face are learned about the configuration on the front face of a transparent material of oiding this total reflection condition.

029] However, even if it carries out such a work, light cannot usually be taken out from 20 degrees at 35 degrees to illumination side. Then, it is desirable to establish an optical-deflection means by which the light which carries out

.tgoing radiation to the optical outgoing radiation side side of a field-like transparent material becomes a right angle ›stly to a field-like transparent material.

)30] The thing of the structure in which the cross section in the field containing the average optical axis of the beam light which carries out outgoing radiation of the inside of a field-like transparent material has arranged pillar-shaped angle-like prism in the shape of an array can be used for an optical-deflection means. It is desirable that triangular .e corner facing the field-like transparent material of the pillar-shaped prism of the shape of a triangle of an optical-flection means is made into 50 to 75 degrees. Moreover, you may perform embossing to the front face of an optical ffusion board. When the above-mentioned prism array is used, the luminous intensity distribution of the light ndensed in the specific direction can be obtained. On the other hand, when an optical diffusion board is used, the ninous intensity distribution of the latus light of angular distribution can be obtained comparatively.

)31] On the other hand, the directivity of the light which spreads the inside of a transparent material is high, the ninous-intensity-distribution direction distribution of the light by which outgoing radiation is carried out as a result ›m a flat-surface lighting system may concentrate perpendicularly, and the range of the angle of visibility rresponding to the bright display may become narrow. If an angle of visibility is not much narrow, it may not be sirable as lighting for direct-viewing-type display devices. In order to avoid this, it is desirable to arrange diffusion eanses, such as a diffusion board which degrades directivity between a liquid crystal display element and deflection eans.

)32] Next, the polarization eliminator of this invention is explained.

)33] As [indicate / by Japanese Patent Application No. No. 298021 / four to / the polarization eliminator which nsists of a multilayer-structure object which comes to carry out the laminating of the translucency medium with a iall refractive index by turns relatively / medium / translucency / with a big refractive index] relatively]

)34] This multilayer-structure object has the property for which the permeability and reflection factor depend on larization of oblique incidence light to oblique incidence light. Thereby, it can use as a non-optical-absorption type larizing element.

)35] Although a multilayer-structure object will not be cared about anything if it consists of translucency material ›m which the refractive index more than two-layer differs at least, the polarization dependency of the reflection ctor in an interface has a desirable big combination of a refractive-index difference, in order to be so strongly [that a fractive-index difference is generally large] discovered. For example, there is combination with plastics (n**1.5), ch as air (n**1.0), a transparent resin, for example, an acrylic, a polycarbonate, polyurethane, and polystyrene. The ove-mentioned combination is desirable also at the point of being easy to acquire the multilayer-structure object of a ge area cheaply.

)36] There is no limit in the thickness of each class of a multilayer-structure object fundamentally. Moreover, the mposition that heterogeneous composition may be used and the flat cellular layer was distributed in layers by the ace in homogeneous plastics may be used. Each class in a multilayer construct should just be arranged at breviation parallel.

)37] A transparent dielectric multilayer can also be used as the quality of the material. When using a dielectric iltilayer as a multilayer-structure object, the polarization property as for which a wavelength dependency becomes ipty to the white light source as layer thickness of about 10 times or more compared with light wave length order in iich the class interface reflected light of a multilayer-structure object does not interfere each other and which is not n be acquired. When the thickness of each class is too thick, the thickness of the whole multilayer-structure object comes thick, and it stops on the other hand, suiting lightweight and a thin form. Therefore, 3 to about 100 icrometers thickness is suitable for this purpose. Moreover, if thickness is made irregular, coloring resulting from an tical interference is mitigable. Therefore, it may be desirable to make thickness of each class into non-**.

)38] in the case of composition as the flat cellular layer was alike in layers and was distributed in homogeneous astics, flat cellular layer thickness should just be 3 micrometers to about 100 micrometers As other composition, the iltilayer-structure object which sprinkled upwards gap control materials whose diameters are about dozens of icrometers about 3 to about 100 micrometers transparent sheet metal, such as a bead and glass fiber, and carried out laminating is also thick. In this case, since it has not said that it changes with places compared with composition by iich the cellular layer flat in homogeneous plastics was distributed in layers like a cellular layer with the flat incident gle in the interface from which a refractive index differs, it is easy to obtain the high polarization of an extinction tio.

)39] Like the above-mentioned explanation, the polarization function of a multilayer-structure object acts most fectively, when an incident angle is a brewster's angle. Therefore, when arranging a multilayer-structure object in the it-surface lighting system which consists of the light source and a field-like transparent material, it is desirable in der for it to be substantial improvement in brightness to consider as composition the incident angle of the component

:ar the brewster's angle of the incident light to a multilayer-structure object increases by optical elements added rther, such as the light source, a field-like transparent material, and a light reflex means.

040] The polarization eliminator with which the dielectric film which, on the other hand, has the thickness of)00nm or less preferably in the field of at least one of the two of a field-like translucency base material is formed rther above at least uses an optical interference, and is indicated by Japanese Patent Application No. No. 51594 [five]. In this case, the interface of a dielectric film and a base material turns into a polarization separation side. This ›larization eliminator also has the property for which the permeability and reflection factor depend on polarization of ›lique incidence light to oblique incidence light, and can use it as a non-optical-absorption type polarizing element. In)00nm or less, it is mainly below visible light wave length order, and is about 800nm or less preferably here.

041] A wavelength dependency becomes large while the degree of polarization of specific wavelength can be raised a number of layers generally increases in order that the dielectric film which has the thickness of the visible light ave length order of a polarization eliminator may use an optical interference. When the spectrum of the back light ;ht source to be used is **** wavelength light, it can consider as the multilayer composition to which degree of ›larization becomes high to the back light wavelength region of light. However, since a possibility that difficulty may ise is in productivity when it is a not much multilayer film, they are about 5-15 layers preferably. When using a white ıck light for color displays, in order to suppress the wavelength dependency of degree of polarization low and to, ›tain flat degree of polarization throughout a visible region on the other hand, it is desirable to use the interference m of five or less layers, especially a monolayer. It is TiO2 from the ease of a thickness control. Or ZrO2 It is :sirable to form a monolayer.

042] The quality of the material of the field-like translucency base material used for a polarization eliminator has astics, such as glass, an acrylic, a polycarbonate, polyurethane, and polystyrene. It is desirable to be the light quality 'the material and for a front face to be smooth.

043] as the quality of the material of a dielectric film -- TiO2, ZrO2, ZnS, Y2 O3, SiO2 and MgF2, Na3 AlF6, and ı 2O5 etc. -- it thinks The refractive index of these dielectric opposite films is usually 1.4 to about 2.5, chooses a electric with a suitable refractive index, and should just form membranes. Moreover, membrane formation should st be made by methods usually used, such as vacuum evaporationo and a spatter.

044] The case where this invention is applied to an edge light type flat-surface lighting system is explained in full :tail below using drawing 1 which is the block diagram.

045] The light source 1 which has the length corresponding to the length of the transparent material side is stuck to ıe side of the transparent transparent material 4, the lamp covering 2 which formed the reflector 3 inside is formed, ıd lamp outgoing radiation light is introduced in a transparent material. the light source 1 -- lines, such as a cold .thode discharge tube and a hot cathode tube, -- the light source is used As for a reflector 3, it is desirable to use the m of a high reflection factor by metals, such as aluminum vacuum evaporationo or silver vacuum evaporationo. A ınsparent material 4 can use material, such as an acrylic and a polycarbonate.

046] The directivity (angular distribution) of the light which spreads the inside of a transparent material is decided by e propagation property of the condensing property and light guide plate of the luminous-intensity-distribution operty and reflector of the light source etc. Especially the propagation property of a transparent material must be hat combines the function to send ahead the light which carried out incidence from the transparent material edge as entioned above, and the function which carries out outgoing radiation of the sent light in the predetermined direction.

047] The former function is total reflection angle thetac which is decided according to the material and the interface flection property to be used, and becomes settled with the refractive index of a transparent material 4 in the liquid ystal display element 10 side of a transparent material 4. Total reflection of the light of the above incident angle is rried out, the inside of a transparent material 4 is spread, and it is total reflection angle thetac. The light of the llowing incident angles is refracted on the front face of a transparent material 4, and outgoing radiation is carried out the liquid crystal display element 10 side. For example, total reflection angle thetac in the interface of plastics (n is ›out 1.5), such as air (n= 1.0), a transparent resin, for example, an acrylic, a polycarbonate, polyurethane, and ›lystyrene, It becomes about sin-1(1/n) =41.8 degree.

048] That is, the incident light of 41.8 or less degrees can carry out [an incident angle] outgoing radiation from the umination side of a transparent material 4.

049] On the other hand, in a field opposite to the liquid crystal display element of a transparent material, if the flectors 5, such as an aluminum reflector, are formed, the light guide of the reflected light will be carried out in the side of a transparent material. In addition, a reflector 5 is good also as a diffuse reflector in order to increase the ıtgoing radiation light in the liquid crystal display element 10 side of a transparent material 4.

050] on the other hand -- the incident angle of the light to a transparent material 4 -- total reflection angle thetac the ht by which outgoing radiation of the case where it is above is carried out to mostly coming out from a transparent iterial -- only -- ** -- since it becomes, the function which avoids total reflection conditions and carries out outgoing diation to the liquid crystal display element 10 side of a transparent material 4 is needed The method of forming tical white dispersing agent in the front face of a transparent material 4 as the means and the method of forming a iticular sheet or the Fresnel configurations (a micro-lens array, prism array, etc.) of prism in a transparent material ont face are learned. Moreover, you may put the board of the shape of a film which carried out the Fresnel nfiguration on the field of a transparent material. When carrying, it is necessary to make it an air space not exist tween a film and a transparent material. Therefore, after making it rival, it can deaerate, for example, or what has a fractive index equivalent to a film can be used in between. Moreover, as for the refractive index of a film, it is sirable that it is almost the same as a transparent material.

051] Since it is used as the surface light source, if the light which carries out outgoing radiation from a transparent iterial 4 has an ununiformity by the place, it is not desirable. Therefore, the device which raises homogeneity in the nction to avoid total reflection conditions is required. For example, according to the distance from the light source, e distance of light source shaft orientations, etc., the density of optical dispersing agent is changed to the front face of ransparent material 4, and the optical white dispersing agent 6 is formed in it.

052] In order to equalize the light which carried out outgoing radiation from the transparent material 4, the diffusion ard is installed in the upper surface of a light guide plate 4.

053] There is no directivity of the light which spread and carried out outgoing radiation of the transparent material in e edge light type back light as mentioned above in the angle of visibility of the watcher of a liquid crystal display ement, i.e., the perpendicular direction of a liquid crystal display element side. Incidence is carried out at the angle of to 40 degrees to a liquid crystal display side. Thus, when changing into the perpendicular direction of an umination side the luminous-intensity-distribution distribution of the flat-surface lighting system which has the rtial luminous-intensity-distribution distribution, it is effective to use a lenticular sheet or the Fresnel configurations micro-lens array, prism array, etc.) of prism.

054] The case where the prism array 8 has been arranged between a polarization eliminator and a transparent iterial in parallel with the direction of an optical axis of the light which spreads the inside of a transparent material 4 shown in drawing 1 . That is, the cross section in the field containing the average optical axis of the beam of light iich carries out outgoing radiation of the inside of a field-like transparent material in this case arranges pillar-shaped angle-like prism in the shape of an array. A configuration with the operation of a prism array optimal from the ninous-intensity-distribution distribution direction and the luminous-intensity-distribution distribution direction of larization eliminator outgoing radiation light which total reflection may happen in respect of the case of only fraction arising in respect of the plane of incidence of prism and outgoing radiation and others, and are finally needed cording to the configuration and arrangement (do you make a prism vertical angle into an optical incidence side, or n on an optical outgoing radiation side?) is determined.

055] Moreover, what performed embossing can also be used for the front face of the optical diffusion board scribed previously as another example.

056] In order to degrade the directivity of the light which spreads the inside of a transparent material, it is good also nsidering the reflector 5 formed in the liquid crystal display element and the opposite side of a transparent material the diffusing surface. Moreover, it is good also as what has detailed concavo-convex structure so that light scattering ty also produce the polarization eliminator itself in the structure interface.

057] Moreover, as a transparent resin used for a transparent material, a polycarbonate, polyurethane, polystyrene, icone, etc. are sufficient besides an acrylic.

058] In order to use this lighting system as a back light of a liquid crystal display element, as for the polarizing plate epared in the optical incidence side of a liquid crystal display element, it is desirable to be arranged so that the larization shaft of the polarizing plate by the side of the optical incidence in the average polarization shaft direction d liquid crystal display element of a beam of light which carried out outgoing radiation of the lighting system may rry out abbreviation coincidence so that it may become the permeability maximum from a lighting system to a ecific polarization light by which outgoing radiation was carried out.

059]

xample] Another example of this invention is explained referring to drawing 1 .

060] The light source 1 (cold cathode discharge tube) was stuck to one side of the transparent acrylic resin board insparent material 4, and the edge light type back light which forms the lamp covering 2 containing a reflector 3, and roduces light in a transparent material was used.

061] As the light source 1, it has the length corresponding to the side length (125mm) of a general-purpose notebook mputer, and 2W cold cathode discharge tube with 3mm of tube diameters was used. Moreover, as lamp covering 2,

: size used the 128mmx225mmx2.8mm thing for the reflecting mirror of a cylindrical shape which wraps in a cold :hode discharge tube, or an ellipse cartridge as a transparent material 4 with the translucency light guide plate made acrylic resin (n= 1.49).

)62] Furthermore, white ink was printed to the background of a transparent material 4 as optical dispersing agent 6. order to distribute uniformly the outgoing radiation light from a transparent material 4, the printing area density of ite ink has added change according to the distance from the light source etc.

)63] As a prism array 8, using the prism array of two equilateral triangles whose cross-section configurations are 90 grees of vertical angles, it has arranged so that a vertical angle may face a liquid crystal panel 10. The thickness of a sm array board set the pitch of a prism array to about 30 micrometers by 2mm. The quality of the material of a prism ay used the polycarbonate.

)64] From a transparent material 4, the light by which outgoing radiation was carried out is further diffused with the fusion board 7, turns into a uniform light, and carries out incidence to the prism array 8. Embossing is performed to : front face and the diffusion board 7 has simultaneously the function which deflects light.

)65] The dielectric interference film 12 was formed only in one side (convex configuration side) of the prism array The dielectric interference film 12 is TiO2. It is a film monolayer and thickness was made into 640A. Thereby, the io of the amount of outgoing radiation of the light to which the light by which outgoing radiation is carried out rpendicularly is vibrating perpendicularly to the array, and the amount of outgoing radiation of the light which is rating to an array in parallel became double precision from the prism array 8. As for the amount of outgoing liation of the light which is vibrating perpendicularly to the array, outgoing radiation of about 90% is carried out. out 45% carries out outgoing radiation of the light which is vibrating to an array in parallel, and about 55 naining% is reflected. The reflected light is again diffused in the diffusion board 7, and polarization is disturbed. itgoing radiation of the light which the light by which polarization was disturbed is again returned to the prism array and is vibrating at right angles to an array is carried out about 90%, some carry out outgoing radiation of the light iich is vibrating in parallel with an array, and most is reflected. By performing the following repeatedly by whether it vibrating perpendicularly to an array, or it is vibrating in parallel, the light by which outgoing radiation is carried out m a prism array shows the distribution of a partial light with much light which is vibrating perpendicularly to an ay.

)66] The TFT liquid crystal display cell of color display was used for the liquid crystal panel 10. As an incidence le polarizing plate 9, the usual optical-absorption type organic polarizing plate was used. The polarization shaft is rpendicular to the array of a prism array. Therefore, most light which polarized by the prism array 8 can be made to netrate. The outgoing radiation side polarizing plate 11 also used the usual optical-absorption type organic polarizing ite. A polarization shaft is an array parallel direction.

)67] When there was a prism array which the dielectric interference film created this time attached compared with : time of there being no prism array, perpendicular brightness rose about 65%. Even if this compares with the rpendicular brightness when using a prism array without a dielectric interference film having risen about 50%, it ns out that the use efficiency of light is going up.

)68]

ffect of the Invention] By this invention, it becomes possible to use the polarization conventionally absorbed by the ganic polarizing plate by changing the polarization direction, and the high liquid crystal display of the use efficiency light is obtained.

)69] Moreover, since polarization separation is beforehand performed after turning and deflecting the luminous-ensity-distribution direction of light to an abbreviation perpendicular direction for a liquid crystal display element at : screen, efficient polarization separation can be performed also with an edge light type liquid crystal display :ment.

)70] Furthermore, efficient reuse of light is attained making a polarization detached core into the letter of the cross-ction abbreviation for W characters, and by preparing a reflective means in the rear face of a transparent material.

---

ranslation done.]

NOTICES *

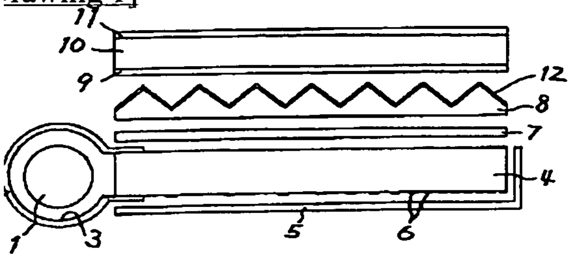
pan Patent Office is not responsible for any
mages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
**** shows the word which can not be translated.
In the drawings, any words are not translated.

RAWINGS

---

rawing 1]



---

ranslation done.]

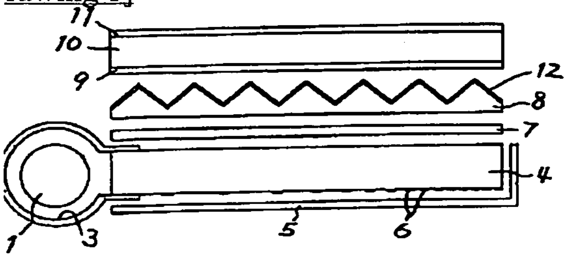
NOTICES *

pan Patent Office is not responsible for any
mages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
**** shows the word which can not be translated.
In the drawings, any words are not translated.

RAWINGS

rawing 1]



ranslation done.]